

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT-UND
MARKENAMT

⑯ Gebrauchsmuster
⑯ DE 297 23 617 U 1

⑯ Int. Cl. 6
E 02 D 3/074
B 06 B 1/16

DE 297 23 617 U 1

⑯ Aktenzeichen: 297 23 617.2
⑯ Anmeldetag: 27. 5. 97
aus Patentanmeldung: 197 22 019.3
⑯ Eintragungstag: 26. 11. 98
⑯ Bekanntmachung
im Patentblatt: 14. 1. 99

⑯ Inhaber:
AMMANN Verdichtung GmbH, 53773 Hennef, DE

⑯ Vertreter:
Patentanwälte von Kreisler, Selting, Werner et col.,
50667 Köln

⑯ Vibrationsplatte zur Verdichtung des Bodens

Vibrationsplatte zur Verdichtung des Bodens

Die Erfindung betrifft eine Vibrationsplatte zur Verdichtung des Bodens nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Eine solche Vibrationsplatte ist beispielsweise aus der DE 42 01 224 C1 bekannt. Diese Vibrationsplatte weist im wesentlichen zwei in einem Gehäuse gelagerte, Unwuchtwellen auf, die nebeneinander in einer bodenparallelen Ebene angeordnet sind. Jede Unwuchtwelle besteht dabei aus einer Welle, auf der ein Unwuchtgewicht angebracht ist. In dem Fall, daß die Unwuchtgewichte phasengleich ausgerichtet sind, die Wellen jedoch in gegenläufigen Richtungen rotieren, werden lediglich Kraftkomponenten in Verdichtungsrichtung erzeugt. Die horizontal in Vortriebsrichtung gelegenen Kraftkomponenten heben sich gegenseitig auf. Um eine Vortriebsbewegung der Vibrationsplatte vorwärts oder rückwärts zu ermöglichen, kann eine Phasenverschiebung der Unwuchtgewichte eingestellt sein.

Diese bekannten Vibrationsplatten besitzen jedoch den Nachteil, daß die beiden in Verdichtungsrichtung wirkenden Kraftkomponenten bei einer eingestellten Phasenverschiebung ein Kräftepaar erzeugen, das in einem Drehmoment um eine imaginäre Kippachse, die zwischen den beiden Unwuchtkörpergruppen liegt, resultiert. Dieses Drehmoment führt dann zu einer vorwärts- oder rückwärtsgerichteten Kippbewegung der Vibrationsplatte, die das Laufverhalten der Vibrationsplatte ungünstig beeinflußt. Vor allem bei Vibrationsplatten mit einer hohen Leistung und einer niedrigen Frequenz und bei Arbeiten auf Verbundpflaster beeinträchtigen diese Kippbewegungen den Bedienungskomfort der Vibrationsplatte in beträchtlichem Maße.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vibrationsplatte bereitzustellen, bei der die obengenannten Kippbewegungen nicht auftreten.

Zur Lösung dieser Aufgabe dienen die Merkmale des Patentanspruchs 1.

Gemäß der Erfindung ist vorgesehen, daß die ersten und zweiten Unwuchtwellen eine äußere Unwuchtkörpergruppe bilden, und daß zwischen der ersten und zweiten Unwuchtwelle eine innere Unwuchtkörpergruppe mit mindestens einer Unwuchtwelle angeordnet ist, die gegenläufig zu den Unwuchtwellen der äußeren Unwuchtkörpergruppe mit gleicher Drehzahl rotiert. Die Unwuchtgewichte der inneren Unwuchtkörpergruppe weisen dabei die gleiche Masse der Summe der Unwuchtgewichte der äußeren Unwuchtkörpergruppe auf.

Vorzugsweise liegen die Achsen aller Unwuchtwellen in einer zur Grundplatte parallelen Ebene und sind die erste und zweite Unwuchtwellen der äußeren Unwuchtkörpergruppe symmetrisch zur inneren Unwuchtkörpergruppe angeordnet, um eine optimale Kraftübertragung auf die Grundplatte der Vibrationsplatte bei einer Vermeidung von Kippbewegungen zu gewährleisten.

Hinsichtlich des Antriebes der Unwuchtkörpergruppen hat es sich als vorteilhaft erwiesen, daß die innere Unwuchtkörpergruppe eine Welle aufweist.

Vorzugsweise ist die innere Unwuchtkörpergruppe über ein Zahnradgetriebe mit der äußeren Unwuchtkörpergruppe verbunden. Auf diese Weise wird eine kompakte und einfache Antriebskonstruktion der beiden Unwuchtkörpergruppen gewährleistet.

Dadurch, daß die Phasenlage der inneren Unwuchtkörpergruppe relativ zur äußeren Unwuchtkörpergruppe durch eine Verstelleinrichtung veränderbar ist, ist ein stufenloses Verändern der Vortriebsbewegung der Vibrationsplatte vorwärts und rückwärts ohne Auftreten von Kippbewegungen möglich.

Das Zahnradgetriebe kann dabei ein Kegelradgetriebe sein, das zwei koaxiale Achswellen-Kegelräder aufweist, von denen das erste mit der inneren Unwuchtkörpergruppe gekoppelt ist. Des Weiteren sind mit den Achswellen-Kegelräden sich kämmende koaxiale Abwälzkegelräder vorgesehen, die drehbar auf einer orthogonal zur Achse der Achswellen-Kegelräder verlaufenden Ausgleichsachse angeordnet sind, die in einem beweglich in dem Gehäuse

gelagerten Abwälzkegelradträger angeordnet ist. Der Abwälzkegelradträger treibt die äußere Unwuchtkörpergruppe an, wobei zur Verstellung der Phasenlage die Drehposition des zweiten Achswellen-Kegelrades veränderbar ist. Das Kegelradgetriebe wird auf diese Weise nicht nur für den Antrieb der Unwuchtkörpergruppen, sondern auch für die Verstellung der Phasenlage eingesetzt. Aus der symmetrischen Anordnung ergeben sich eine optimale Kraftverteilung und kompakte Bauabmessungen.

Bei einer anderen Ausführungsform weist die Welle der inneren Unwuchtkörpergruppe eine Axialnut und einen Hohlraum auf und ist in einer Hülse mit einer Spiralanut drehbar gelagert, wobei die Hülse formschlüssig mit der äußeren Unwuchtkörpergruppe verbunden ist. Ein Stift ist derart im Hohlraum angeordnet, daß er durch die Axialnut der Welle in die Spiralanut der Hülse greift und zwecks Verstellung der Phasenlage durch eine Kolbeneinheit in axialer Richtung der Welle bewegbar ist. Diese alternative Ausführungsform einer Verstelleinrichtung zur Phasenverschiebung besitzt den Vorteil einer kompakteren Ausführungsform der Vibrationsplatte. Sie bietet mehr Raum für die Anordnung von Unwuchtgewichten auf den jeweiligen Wellen der Unwuchtkörpergruppen.

Für eine gleichmäßige Kraftübertragung der Antriebskraft ist es vorteilhaft, daß die innere Unwuchtkörpergruppe mit dem Antriebsaggregat verbunden ist.

Im folgenden werden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung der Unwuchtkörperrotation, wobei eine Phasenverschiebung von 90° zwischen der ersten Unwuchtkörpergruppe und der zweiten Unwuchtkörpergruppe eingestellt ist,

Fig. 2 eine erfindungsgemäße Vibrationsplatte,

Fig. 3 eine erste Ausführungsform der über ein Kegelradgetriebe miteinander gekoppelten Unwuchtkörpergruppen und

Fig. 4 eine zweite Ausführungsform der über eine Stift-Spiralnutverbindung miteinander gekoppelten Unwuchtkörpergruppen.

Fig. 1 zeigt den schematisierten Ablauf einer Rotationsbewegung einer inneren Unwuchtkörpergruppe 1 und einer äußeren Unwuchtkörpergruppe 2. Die innere Unwuchtkörpergruppe 1 weist eine Welle 3 auf, auf der ein Unwuchtwiege 4 angeordnet ist. Die äußere Unwuchtkörpergruppe 2 besteht aus zwei Wellen 5, die jeweils ein Unwuchtwiege 6 aufweisen. Die mit gleicher Drehzahl umlaufenden Wellen 3,5 sind in einer bodenparallelen Ebene angeordnet, wobei die äußeren Wellen 5 symmetrisch zur inneren Welle 3 angeordnet sind. Die Unwuchtwiege 4,6 sind so bemessen, daß jeweils ein

Anteil von $M/2$ (Unwuchtgewicht) auf eine der beiden Unwuchtkörpergruppen entfällt, wobei auf die äußereren Wellen 5 jeweils ein Anteil von $M/4$ der Gesamt-Unwuchtmasse M entfällt. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist eine Phasenverschiebung von 90° von der inneren Unwuchtkörpergruppe 1 relativ zur äußeren Unwuchtkörpergruppe 2 eingestellt, so daß beispielsweise in der Verdichtungsphase die resultierende der Kraftkomponenten aller Unwuchtkörpergruppen einen Winkel von 45° mit einer senkrecht zur Bodenebene gerichteten Achse einschließt. Es ist jedoch auch eine Phasenverschiebung von $\pm 100^\circ$ durchaus denkbar.

Nachfolgend werden die einzelnen Schritte der Rotationsbewegung der Unwuchtkörpergruppen in 45° -Schritten gezeigt.

Die Darstellung der Rotationsbewegung beginnt mit der Einleitung der Verdichtungsphase (I). Die innere Unwuchtkörpergruppe 1 besitzt dabei eine in Verdichtungsrichtung gerichtete senkrechte Kraftkomponente und die äußere Unwuchtkörpergruppe 2 besitzt eine rückwärtsgerichtete horizontale Kraftkomponente. Bei II findet die stärkste Verdichtung statt, da beide Unwuchtkörpergruppen 1,2 eine senkrechte und eine horizontale Kraftkomponente besitzen. Bei III besitzt nun die innere Unwuchtkörpergruppe 1 eine horizontale Kraftkomponente und die äußere Unwuchtkörpergruppe 2 eine in Verdichtungsrichtung gerichtete vertikale Kraftkomponente. Bei IV findet nun der Übergang in die Hubphase statt. Die Kraftkomponenten der beiden Unwuchtkörpergruppen 1,2 sowie die Kippmomente der Unwuchtwellen 5 heben sich gegenseitig auf, wobei an diesem Punkt der Vorteil der

erfindungsgemäßen Anordnung besonders deutlich wird. Bei der herkömmlichen Anordnung der Unwuchtkörpergruppen, wobei die erste und die zweite Unwuchtkörpergruppe jeweils nur eine Welle aufweist, heben sich an diesem Punkt bei einer eingestellten Phasenverschiebung von 90° die Kraftkomponenten in Horizontal- und Vertikalarichtung zwar auch auf, jedoch erzeugen die Kraftkomponenten ein Drehmoment um eine zu den Wellen parallel imaginäre Kippachse, die in der Ebene der Unwuchtwellen zwischen den beiden Unwuchtwellen liegt, wobei dieses Drehmoment eine Kippbewegung der Vibrationsplatte erzeugt, die sich nachteilig auf das Laufverhalten der Vibrationsplatte auswirkt. Bei der erfindungsgemäßen Vibrationsplatte besteht dieses Problem nicht, da die beiden Wellen 5 der äußeren Unwuchtkörpergruppe 2 die gleiche Drehrichtung aufweisen und ein entgegengesetztes Drehmoment um die imaginäre Kippachse zwischen den Unwuchtwellen 5 erzeugen.

Da die Welle 3 mittig zwischen den Wellen 5 angeordnet ist, fällt die imaginäre Kippachse mit der Welle 3 zusammen. Aufgrund der Kompensation der Kippmomente ist eine hohe Laufruhe der Vibrationsplatte auch auf Pflasterstein erzielbar.

Die nachfolgenden Schritte V, VI und VII beschreiben die Hubphase, wobei die Vibrationsplatte eine nach oben, vorwärtsgerichtete Kraft erfährt. Diese Hubphase wird bei VIII abgeschlossen. Eine Kippbewegung der Vibrationsplatte wird durch die erfindungsgemäße Anordnung der Unwuchtkörpergruppe in allen Phasen verhindert, da sich die Kippmomente der Unwuchtgewichte 6 um

die mit der Achse der Unwuchtwelle 3 zusammenfallende Kippachse stets kompensieren.

Fig. 2, wie auch die nachfolgenden Fign. 3 und 4, zeigen eine erfindungsgemäße Vibrationsplatte während der Phase II aus Fig. 1.

Die Vibrationsplatte weist eine Grundplatte 28 mit einem in einem Gehäuse 37 gelagerten Rüttelgetriebe 30 in einem Unterteil 27, sowie ein Oberteil 29 mit zwischen Unterteil 27 und Oberteil 29 zwischengeschalteten Dämpfungselementen 31, wie Gummipuffer oder dergleichen auf. Mit dem Oberteil 29 ist eine Deichsel 33 verbunden. Auf dem Oberteil 29 ist ein Antriebsaggregat 32, bevorzugt ein Dieselmotor, gelagert, dessen Antriebswelle wie in den Fign. 3 und 4 gezeigt über einen Keilriemen 7 das Rüttelgetriebe 30 antreibt. Das Antriebsaggregat 32 kann auch eine Zahnradpumpe antreiben, die mit einem Hydromotor verbunden ist, der seinerseits das Rüttelgetriebe 30 antreiben kann. Das Rüttelgetriebe 30 besteht aus den zwei zueinander parallel und vorzugsweise in einer horizontalen Ebene gelagerten Unwuchtkörpergruppen 1,2 die miteinander über ein Zahnradgetriebe 9', 9'' gekoppelt sind. Das Oberteil 29 kann mit einer Haube 34 lärmgeschützt abgekapselt sein.

Fig. 3 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vibrationsplatte. Die Unwuchtwelle 3 mit dem Unwuchtgewicht 4 der inneren Unwuchtkörpergruppe 1 ist parallel und mittig zu den Unwuchtwellen 5 mit den Unwuchtgewichten 6 der äußeren Unwuchtkörpergruppe 2 gelagert, wobei die erste Unwuchtkörpergruppe 1 an ihrem einen Ende über den Keilriemen 7 und die Riemen-

scheibe 8 angetrieben ist. Die innere Unwuchtkörpergruppe 1 ist über das Zahnradgetriebe 9', das in diesem Falle als Kegelradgetriebe ausgeführt ist mit der äußeren Unwuchtkörpergruppe 2 gekoppelt. Dabei treibt das Kegelradgetriebe 9' die Wellen 5 der äußeren Unwuchtkörpergruppe 2 unmittelbar an.

Das Kegelradgetriebe 9' ist an dem der Riemenscheibe 8 gegenüberliegenden Ende der Welle 3 über ein erstes Achswellen-Kegelrad 10, das drehfest auf der Welle 3 auf einem eine Achswelle 11 bildenden Achsstumpf befestigt ist, mit der Welle gekoppelt.

Das Kegelradgetriebe 9' besteht aus zwei auf ihren Achswellen 11,12 jeweils drehfest befestigten, zueinander koaxialen Achswellen-Kegelrädern 10,13, die miteinander über zwei drehbar auf einer gemeinsamen Ausgleichsachse gelagerten Abwälzkegelrädern 15,16 gekoppelt sind. Die Ausgleichsachse 14 verläuft dabei orthogonal zu den Achswellen 11,12 der Achswellen-Kegelräder 10,13. Die Ausgleichsachse 14 ist in einem Abwälzkegelradträger 38 befestigt, der drehbar in dem Gehäuse 37 gelagert ist und der drehfest mit einem Zahnrad 17 verbunden ist. Das Zahnrad 17 kämmt sich direkt mit zwei Antriebsritzeln 18, die jeweils drehfest auf den Wellen 5 der äußeren Unwuchtkörpergruppe 2 angeordnet sind.

Zwecks Verstellung der Phasenlage wird die Drehposition des normalerweise stillstehenden zweiten Achswellenkegelrades 13 in die eine oder die andere Drehrichtung verändert. Hierzu weist die in einem Lagerdeckel 20 gelagerte Achswelle 12 des zweiten Achswellenkegelrades 13 eine Außenverzahnung 21 auf, die sich mit einer or-

thogonal zur Achswelle 12 bewegbaren, im Lagerdeckel 20 gelagerten Zahnstange 22 kämmt. Die Zahnstange 22 ist Teil einer mechanischen oder hydraulischen Verstelleinrichtung 35 der Vibrationsplatte, die beispielsweise über eine Stelleinrichtung 36 betätigt werden kann.

Fig. 4 zeigt eine alternative Ausführungsform der Vibrationsplatte, bei der eine Phasenverschiebung zwischen der inneren Unwuchtkörpergruppe 1 und der äußeren Unwuchtkörpergruppe 2 durch eine Stift-Spiralnutverbindung einstellbar ist. Die Welle 3 der inneren Unwuchtkörpergruppe 1 wird wiederum durch einen Keilriemen 7 und eine Riemenscheibe 8 angetrieben. Neben den Unwuchtgewichten 4 ist auf der Welle 3 ein relativ zu der Welle 3 verdrehbares Zahnrad 23 in der Form einer Hülse gelagert. Das Zahnrad 23 ist über einen Stift 24, der durch einen Hohlraum 40 und eine axiale Nut 25 der Welle 3 in eine Spiralnut 26, die an einem Trägerelement des Zahnrades 23 angebracht ist, formschlüssig mit der Welle 3 verbunden ist. Das Zahnrad 23 treibt über zwei Ritzel 27 die äußere Unwuchtkörpergruppe 2 synchron an. Der Stift 24 ist wiederum über ein Kugellager 27 mit einer Kolbeneinrichtung 39 verbunden, die druckbeaufschlagt ist. Eine Verschiebung des Stiftes 24 in der Spiralnut 26 führt nun automatisch zu einer Verdrehung des Zahnrades 23 relativ zur Welle 3, wodurch eine Phasenverschiebung zwischen der inneren Unwuchtkörpergruppe 1 und der äußeren Unwuchtkörpergruppe 2 eingestellt werden kann.

SCHUTZANSPRÜCHE

1. Vibrationsplatte zur Verdichtung des Bodens mit einer Grundplatte (28), bei der
 - zwei in einem Gehäuse (37) gelagerte, gerichtete Schwingungen erzeugende Unwuchtwellen (5) quer zur Vortriebsrichtung mit jeweils einem Unwuchtgewicht (6) gleicher Masse, nebeneinander angeordnet sind,
 - eine der Unwuchtwellen (3,5) durch ein Antriebsaggregat (32) antreibbar ist und die zweite Unwuchtwelle (5) mit der ersten (3) über ein Getriebe verbunden ist,
 - daß die erste und zweite Unwuchtwelle (5) eine äußere Unwuchtkörpergruppe (2) bilden, wobei die zwei Wellen der äußeren Unwuchtkörpergruppe (2) in gleicher Phase und in gleicher Richtung zueinander rotieren,
 - daß zwischen der ersten und zweiten Unwuchtwellen (5) eine innere Unwuchtkörpergruppe mit mindestens einer Unwuchtwelle (3) angeordnet ist, die gegenläufig zu den Unwuchtwellen (5) der äußeren Unwuchtkörpergruppe (2) mit gleicher Drehzahl rotiert, dadurch gekennzeichnet,
 - daß die Unwuchtgewichte (4) der inneren Unwuchtkörpergruppe zur Vermeidung von Kippmomenten die gleiche Masse der Summe der Unwuchtgewichte (6) der äußeren Unwuchtkörpergruppe (2) aufweisen, und

- daß die Phasenlage der inneren Unwuchtkörpergruppe (1) relativ zur äußeren Unwuchtkörpergruppe (2) durch eine Verstelleinrichtung (35) veränderbar ist
- 2. Vibrationsplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Achsen aller Unwuchtwellen (3,5) in einer zur Grundplatte (28) parallelen Ebene liegen.
- 3. Vibrationsplatte nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und zweite Unwuchtwelle (5) der äußeren Unwuchtkörpergruppe (2) symmetrisch zur inneren Unwuchtkörpergruppe (1) angeordnet sind.
- 4. Vibrationsplatte nach einer der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die innere Unwuchtkörpergruppe (1) eine Welle (3) aufweist.
- 5. Vibrationsplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die innere Unwuchtkörpergruppe (1) über ein Zahnradgetriebe (9'',9'') mit der äußeren Unwuchtkörpergruppe (2) verbunden ist.
- 6. Vibrationsplatte nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Zahnradgetriebe (9'') ein Kegelradgetriebe ist, das zwei koaxiale Achswellen-Kegelräder (10,13), von denen das erste mit der inneren Unwuchtkörpergruppe (1) gekoppelt ist, sowie mit den Achswellenkegelräder (10,13) sich kämmende koaxiale Abwälzkegelräder (15,16) auf-

weist, die drehbar auf einer orthogonal zur Achse der Achswellenkegelräder (10,13) verlaufenden Ausgleichsachse (14) angeordnet sind, die in einem beweglich in dem Gehäuse gelagerten Abwälzkegelradträger (38) angeordnet sind, wobei der Abwälzkegelradträger (38) die äußere Unwuchtkörpergruppe (2) antreibt und wobei zur Verstellung der Phasenlage die Drehposition des zweiten Achswellenkegelrades (10) durch die Verstelleinrichtung (35) veränderbar ist.

7. Vibrationsplatte nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (3) der inneren Unwuchtkörpergruppe (1) eine axiale Nut (25) und einen Hohlraum (40) aufweist und in einer Hülse mit einer Spiralnut (26) drehbar gelagert ist, wobei die Hülse (23) formschlüssig mit der zweiten Unwuchtkörpergruppe (2) verbunden ist und wobei ein Stift (24) derart im Hohlraum (40) angeordnet ist, daß er durch die axiale Nut (25) der Welle (3) in die Spiralnut (26) der Hülse (23) greift und zwecks Verstellung der Phasenlage durch eine Kolbeneinheit (39) in axiale Richtung der Welle (3) bewegbar ist.
8. Vibrationsplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die innere Unwuchtkörpergruppe (1) mit dem Antriebsaggregat (32) verbunden ist.

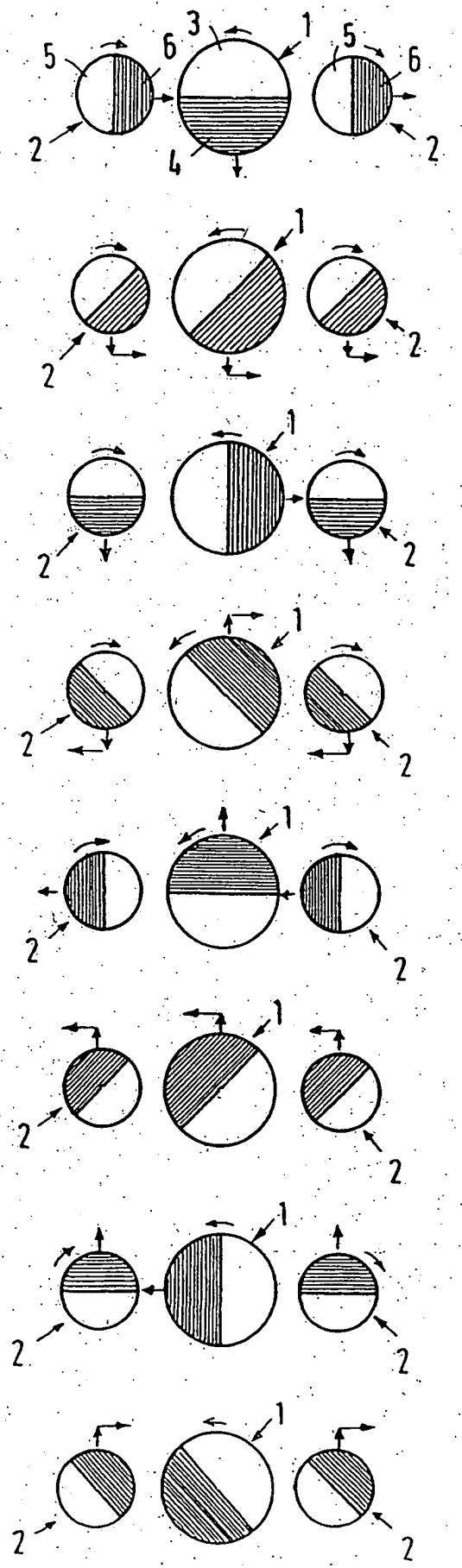


FIG.1

FIG.2

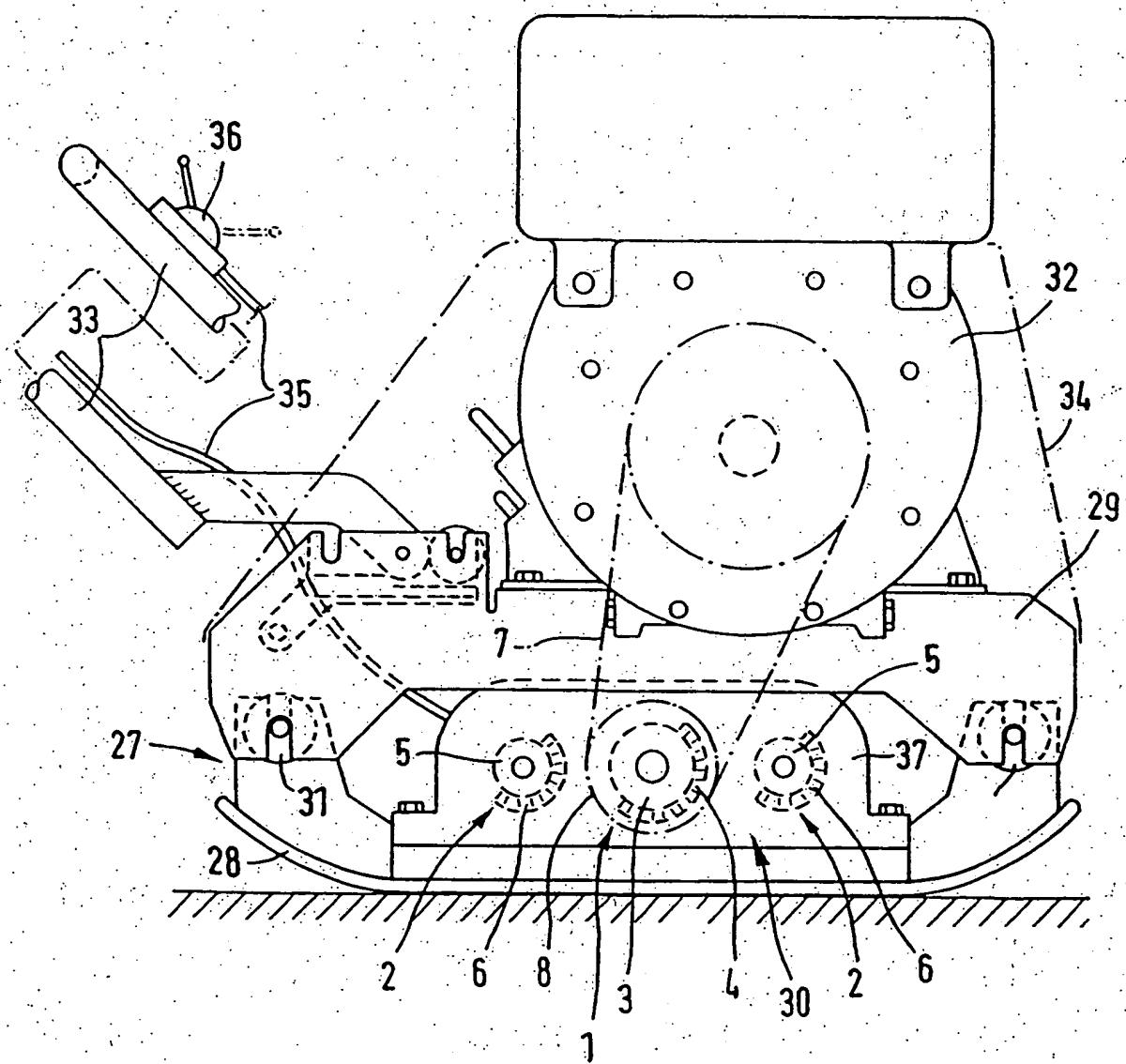


FIG.3

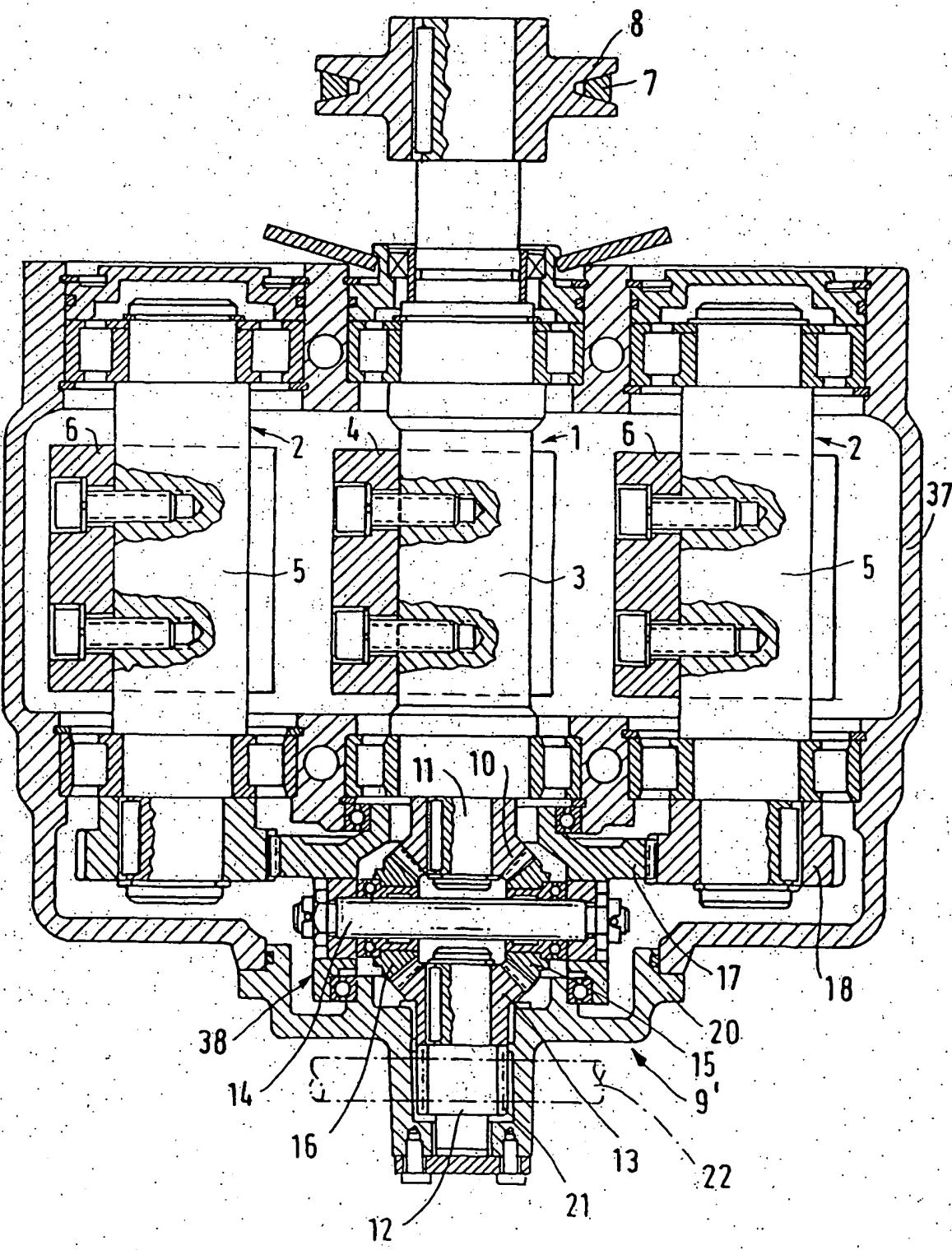
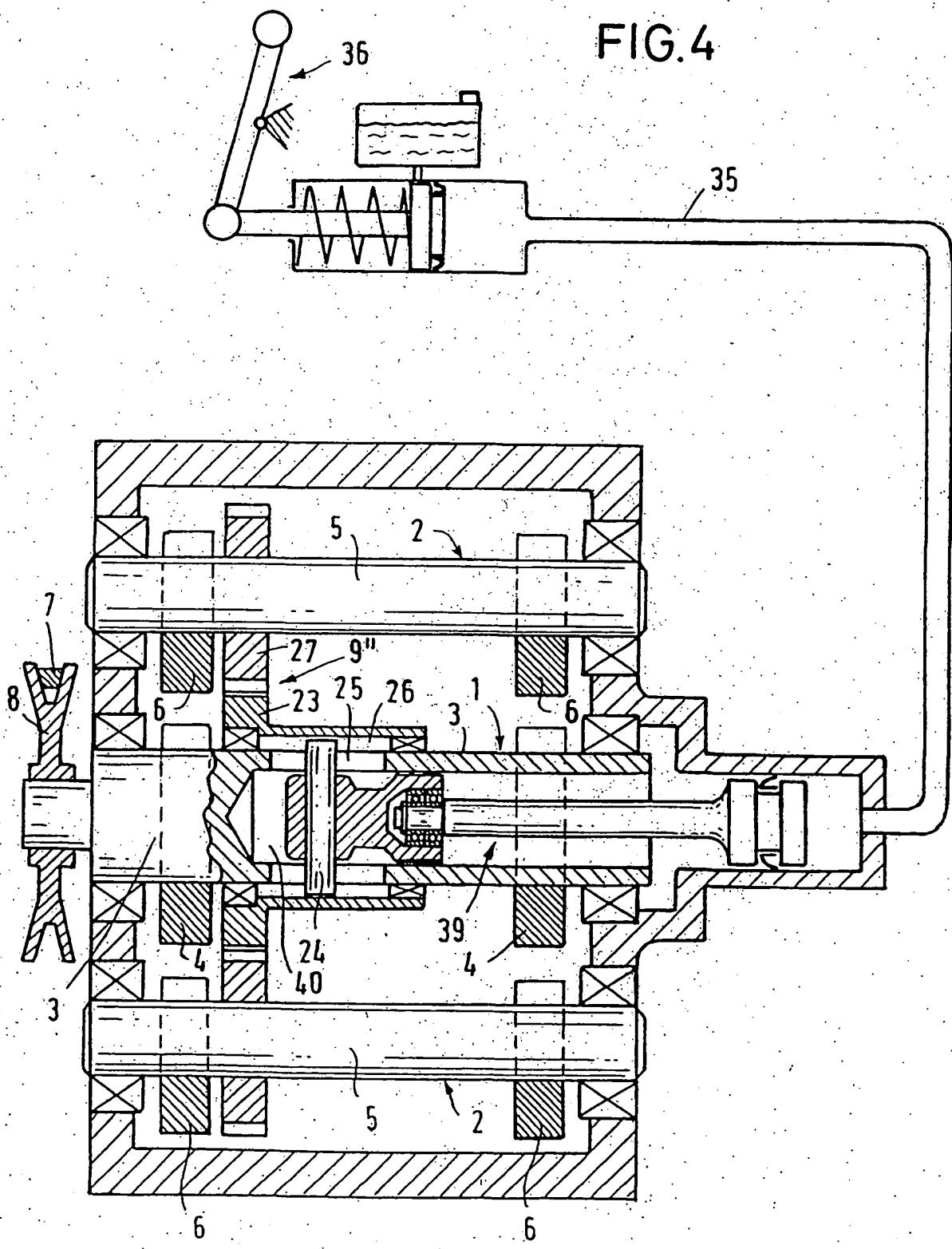


FIG.4



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

BLACK BORDERS

IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

FADED TEXT OR DRAWING

BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

SKEWED/SLANTED IMAGES

COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

GRAY SCALE DOCUMENTS

LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.